

有機薄膜太陽電池の高効率化に向けた材料設計

(広大院先進理工) 尾坂 格

Materials design for highly efficient organic photovoltaics

(Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University,) Itaru Osaka

Bulk-heterojunction organic solar cells based on π -conjugated polymers have been intensively investigated in the last few decades. A key to improving the OPV efficiency is to control the polymer order as well as the morphology that determines the charge separation and charge transport processes. Therefore, careful molecular design of π -conjugated polymers to manage the backbone coplanarity and intermolecular interactions is imperative. We have been studying a number of π -conjugated polymers by incorporating various π -electron systems into the polymer backbone, in which the crystallinity and molecular orientation significantly vary depending on the molecular structure. In this presentation, I will show the design and synthesis of novel π -conjugated polymers based on π -extended fused rings such as dithienonaphthobisthiadiazole (TNT) (Fig. 1), and discuss how the molecular structure affects the polymer order in the thin film and thereby OPV performances.

Keywords : Organic photovoltaics; π -Conjugated polymer; Organic semiconductor; Fullerene; Non-fullerene;

新しい有機半導体材料の開発により、有機薄膜太陽電池 (OPV) のエネルギー変換効率 (PCE) は飛躍的に向上している。従来の半導体ポリマーに加え、特に直近数年では、非フラーレンアクセプター (NFA) の開発が進み、18%以上の高い PCE が報告されている。さらなる高効率化へ向け、p/n 型有機半導体いずれにおいても、新材料開発の鍵として電荷移動度の向上が挙げられる。我々は以前に、ナフトビスチアジアゾール (NTz) を有するポリマーが、結晶性が高く、電荷輸送性が高いことにより、OPV 素子において高い PCE を示すことを報告した¹⁻³⁾。今回、我々は、 π 電子系をさらに拡張したジチエノナフトビスチアジアゾール (TNT) と、これを有する半導体ポリマーを新規に設計・合成した (Fig. 1)。TNT はより広い π 電子系を有することから、ポリマーは、共平面性や分子間相互作用が高まり、電荷輸送性や PCE の向上が期待できる。本研究では、これらのポリマーの開発と、PC₆₁BM や NFA と組み合わせた OPV の特性について報告する。

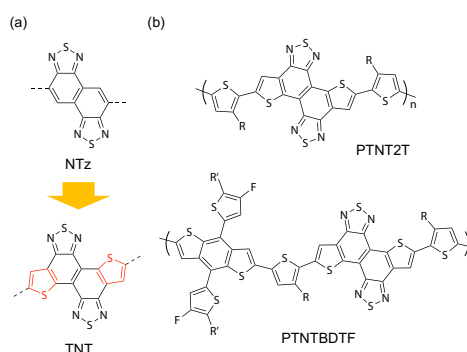


Fig. 1. (a) Chemical structure of NTz and TNT. (b) π -Conjugated polymers based on TNT.

- 1) V. Vohra et al., *Nat. Photon.*, **2015**, 9, 403. 2) K. Kawashima et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, 138, 10265. 3) M. Saito et al., *Adv. Energy. Mater.*, **2020**, 10, 1903278.